

SEMICONDUCTOR PRESSURE DETECTING DEVICE

Patent Number: JP6003211
Publication date: 1994-01-11
Inventor(s): TANIZAWA YUKIHIKO
Applicant(s): NIPPONDENSO CO LTD
Requested Patent: ☐ JP6003211
Application Number: JP19920163057 19920622
Priority Number(s):
IPC Classification: G01L9/04; H01L29/84
EC Classification:
Equivalents: JP3149544B2

Abstract

PURPOSE: To provide a semiconductor pressure detecting device constituted by omitting a stem part setting a lead for facilitation.

CONSTITUTION: A semiconductor pressure sensor chip 11 provided with a strain gage is joined with a first pedestal 12 made of a glass material approximating to this sensor chip 11 in linear expansion coefficient. This first pedestal 12 is set to be joined with a second pedestal 13 made of, for example, a 42 alloy, and this second pedestal 13 is joined and supported by a resin case 14. A pressure introduction port 17 is formed at the resin case 14, and this pressure introduction port 17 is made to communicate to a pressure sensitive part of the pressure sensor chip 11 through an opening coaxially formed on the second pedestal 13 and the first pedestal 12. The resin case 14 is the sealed construction of the pressure sensor chip 11 part and has a lead 15 insert-formed electrically connected to the pressure sensor chip 11 through a bonding wire 16.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-3211

(43)公開日 平成6年(1994)1月11日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | FI | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|---------|----|--------|
| G 0 1 L 9/04 | 1 0 1 | 9009-2F | | |
| H 0 1 L 29/84 | B | 9278-4M | | |

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-163057

(22)出願日 平成4年(1992)6月22日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 谷澤 幸彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

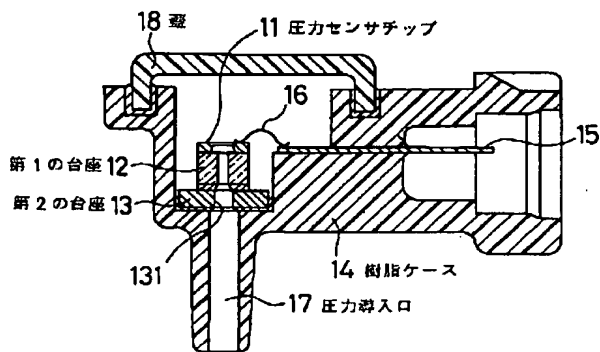
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 半導体圧力検出装置

(57)【要約】

【目的】この発明は、リードを設定したステム部を省略して簡易化して構成できるようにした半導体圧力検出装置を提供することを目的とする。

【構成】歪みゲージを備えた半導体圧力センサチップ11は、このセンサチップ11と線膨脹係数の近似したガラス材料で構成された第1の台座12に接合される。この第1の台座12は、例えば42アロイによって構成した第2の台座13に接合設定されるもので、この第2の台座13は樹脂ケース14に接合支持される。樹脂ケース14には圧力導入口17が形成されるもので、この圧力導入口17は第2の台座13、第1の台座12に同軸的に形成した開口を介して圧力センサチップ11の圧力感知部に連通される。樹脂ケース14は、圧力センサチップ11部を密封構造としているもので、この圧力センサチップ11にボンディングワイヤ16を介して電氣的に接続されるリード15をインサート成形している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板によって構成された圧力センサチップと、

この圧力センサチップの圧力検出部位に連通する圧力伝達用の開口を有して前記圧力センサチップが一体的に接合され、この圧力センサチップを構成する半導体基板と近似の線膨張係数を有する材料によって構成した第1の台座と、

この第1の台座が接合され、この第1の台座に形成された前記開口と同軸的な開口が形成された第2の台座と、この第2の台座に形成された前記開口に同軸的にした圧力導入口を有し、この第2の台座が接合設定される樹脂材料によって構成された樹脂ケースとを具備し、前記第2の台座と樹脂ケースとの接合面の最短リーク長が、前記第1の台座と第2の台座との接合面の最短リーク長よりも長く設定されるようにしたことを特徴とする半導体圧力検出装置。

【請求項2】 前記第2の台座を構成する材料の線膨脹係数は、前記第1の台座を構成する材料の線膨脹係数と、前記樹脂ケースの線膨脹係数との中間的な値に設定されるようにした請求項1の半導体圧力検出装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 この発明は、例えば車載用等として効果的に用いられる半導体圧力検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 車載用の半導体圧力検出装置としては、例えば特開昭60-73325号公報に示されるように、ハーメチックシールされたリードピンを導出端子として有するステムに対して、台座を介して半導体圧力センサチップを組み付け、これに対してキャップを溶接して装着した圧力センサユニットを、樹脂によって構成されたケース内にパッケージするようにした例が多く知られている。その他、特開昭62-266429号公報に示されるように、ハイブリットICタイプのものが知られている。

【0003】 しかし、1チップに集積化して構成した圧力センサにおいては、キャンパッケージされた圧力センサユニットのみを樹脂パッケージ内に組み付けるようになるものであり、したがってハーメチックシールを有するステム部分の製造コストが占める割合が大きくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この発明は上記のような点に鑑みなされたもので、製造コストが大きくなる要因のステム構造を用いることなく、簡単な構成で且つ充分な信頼性が得られるようにした、例えば車載用に効果的に用いられるようにした半導体圧力検出装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る半導体圧

力検出装置は、半導体基板によって構成された圧力センサチップを、この圧力センサチップの圧力検出部位に連通する開口を有し、この圧力センサを構成するシリコンと近似の線膨張係数を有する材料によって構成した第1の台座に一体的に接合すると共に、この第1の台座に形成された前記開口と同軸的な開口が形成された第2の台座に前記第1の台座を接合するもので、この第2の台座は圧力導入口を有する樹脂ケースに接合設定する。そして、前記第2の台座と樹脂ケースとの接合面の最短リーク長が、前記第1の台座と第2の台座との接合面の最短リーク長よりも長く設定されるようにする。

【0006】

【作用】 この様に構成される半導体圧力検出装置によれば、例えば圧力センサチップを第1の台座に接合した状態でダイシングすることにより、圧力センサが第1の台座と一体に構成される。この場合、第1の台座は圧力センサを構成する半導体基板と近似の線膨脹係数を有する材料によって構成され、しかも極く限られた面積で接合され、温度変化に対して信頼性の高い接合が得られる。また、第2の台座は樹脂ケースに対して大きな面積で接合されるもので、圧力センサ部に対する気密性が確実に確保される。すなわち、簡単な第1および第2の台座の接合およびこの第2の台座を樹脂ケースに接合することで、従来のステム構造が省略されるものであるばかりか、機械的強度も含めて充分な信頼性が得られる。

【0007】

【実施例】 以下、図面を参照して半導体基板としてシリコン単結晶を用いた場合につき、この発明の一実施例を説明する。図1は半導体圧力検出装置の断面構造を示しているもので、中央部を肉薄にして圧力感知部を形成したシリコン基板（サブストレート）の表面に、拡散抵抗等によって歪みゲージを形成して構成した半導体圧力センサチップ11が用いられる。

【0008】 圧力センサチップ11は、ガラス（パイレックス：CORNING #7740の商標）等によって構成される第1の台座12に対して、陽極接合等によって接合されている。そして、この第1の台座12は例えば42アロイ（Fe：Ni=58%：42%）等で構成される第2の台座13に、半田付け等によって接合するもので、この第2の台座13は樹脂ケース14に対して、エポキシ系接着剤等を用いて接着する。

【0009】 この様な圧力検出装置を例えば車載用として使用する場合には、樹脂ケース14はガラス繊維入りPBT（ポリブチレンテレフタレート）等の材質によって構成するもので、この実施例にあってはこの樹脂ケース14に対して入出力用リード15がインサート成形されている。

【0010】 このリード15と圧力センサチップ11の入出力用配線とは、ボンディングワイヤ16によって電気的に接続されている。尚、この図ではリード15およびボンデ

ィングワイヤ16をそれぞれ1本で示しているが、実際には入出力信号ラインそれぞれに対応して複数本で構成される。

【0011】ここで、第1および第2の台座12および13には、圧力センサチップ11の圧力感知部に連通する開口が同軸的に設けられているものであり、また樹脂ケース14には、第2の台座13の開口に連通するようにして圧力導入口17が形成されている。そして、この樹脂ケース14の圧力センサ11さらに台座12、13部の収納部を覆うようにして樹脂製の蓋18が、接着剤等を用いて接着されているもので、樹脂ケース14の内部が保護れるようにしている。

【0012】この様な圧力検出装置において、圧力検出ユニット部分の気密性が信頼性に関与するものであり、この気密性の信頼性に関係する最短リーク長についてその概念を定義する。

【0013】図2の(A)は第1の台座12と第2の台座13との接合面の平面における位置的な関係を示すもので、実線で示される第2の台座13の表面の斜線で示す範囲に第1の台座12が接合される。この第1の台座12と第2の台座13との接合面の中央には、圧力導入口17に連通する開口131が形成されている。

【0014】この様な第1の台座12の接合面において、中央の開口131から台座12の接合面外周に至る最短の距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 は一定の距離 L_A となる。この距離 $L_1 \sim L_4$ は、図で L_5 あるいは L_6 のような無

限に考え得るリーク経路、すなわち空気等の圧力媒体が漏れる距離のうち最も短いものであるため、実際にリーク経路が形成される可能性が高いと考えられる。

【0015】図2の(B)で示すように第2の台座13と樹脂ケース14との接合面においても同様に最短リーク長が考えられるもので、この接合面の最短リーク経路は、図2の(A)で示した第1の台座12の接合面のリーク経路 $L_1 \sim L_4$ の延長線上に設定され、このリーク長は例えば L_B とされる。そして、この実施例で示した圧力検出装置においては、“ $L_A < L_B$ ”とされるように、第2の台座13の外径寸法が決定される。

【0016】また、第1の台座12を構成するガラス材料の線膨脹係数 α_1 と、第2の台座13を構成する材料の線膨脹係数 α_2 とはできる限り近く、 α_2 は α_1 と樹脂の線膨脹係数との中間的なものがよいものであり、“ $1 \leq (\alpha_2 / \alpha_1) < 10$ ”とされるようにする。すなわち、第2の台座13の線膨脹係数は、第1の台座12の線膨脹係数と樹脂ケース14の線膨脹係数との中間的なものがよい。

【0017】参考として、この様な圧力検出装置の圧力センサ11、第1の台座12、第2の台座13、さらに樹脂ケース14を構成する材料の線膨脹係数を次の表1に示す。

【0018】

【表1】

表 1

| 材質 | 線膨脹係数 | |
|---------------------|--|-------------|
| シリコン | $2.6 \sim 3.3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | (20~150 °C) |
| パイレックス | $3.2 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | (20~150 °C) |
| 42アロイ | $4.0 \sim 4.8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | (30~300 °C) |
| ガラス繊維 30% 入り PBT | $20 \sim 100 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | |

(樹脂一般

数10~数100 $\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

ここで、この様に構成される圧力検出装置において、圧力センサチップ11の横方向の寸法が約3mm×3mm程度で、第1の台座12がパイレックス(商品名)で構成され、第2の台座13が42アロイで構成される組み合わせでは、最短リーク長 L_0 が“ $L_A > 0.8 \text{ mm}$ ”とすることが望ましい。

【0019】樹脂ケース14の材質は、本質的に外的な設計要因によって決定されるものであるが、この材質に応じて最適な接着剤、および第2の台座12との接合面における最短リーク長 L_B も異なると考えられるものであるが、“ $2 \text{ mm} \leq L_B \leq 5 \text{ mm}$ ”程度が現実的な寸法である。

【0020】この実施例で示した圧力検出装置にあって

は、物理的な面で改善されるようにしているのは、線膨脹係数の異なる部材間の接合部における熱応力に対する信頼性の向上であり、さらに製造コスト的に安価にできるようにすることである。

【0021】このため、この検出装置においては圧力センサチップ11と第1の台座12とを、ウエハの状態において接合することを前提としている。そして、この接合された状態でウエハの切断、すなわちダイシングカットを行うもので、このダイシングカットによって第1の台座12の横方向寸法が圧力センサチップ11の横方向寸法と同一となり、他の部材との接合面における最短リーク長(図2の L_A)は容易に小さく設定できる。

【0022】したがって、相互に線膨脹係数が桁違いに相違すると、その接合部の信頼性が著しく低下される。このため、第1の台座12をパイレックス（商品名）構成した場合には、第2の台座13をこの第1の台座12を構成する材料と線膨脹係数が比較的近い42アロイで構成するようにしている。

【0023】さらに、この第2の台座13と樹脂ケース14との接合面において、その最短リーク長LBを大きくとるようにしている。そして、この最短リーク長によって気密性の信頼性が確実に確保されるようにしている。

【0024】ここで、この第2の台座13の加工工程としては、材料の切り出しと中央部の開口を貫通形成するプレス加工を採用すればよいものであり、さらに必要に応じてメッキ等の表面処理工程を施す程度で簡単に且つ廉価に作製できる。従来においては、この部分に入出力用リードをハーメチックシールにより取り付けたステムが使用されるものであり、リードは絶縁部材によって接合する構造であるため、コストアップの要因となってい

た。しかし、この第2の台座13は簡単なプレス加工によって製造できるものであり、構造の単純化と共に製造コストの低減に大きな効果を発揮する。

【0025】上記実施例では、第2の台座13を42アロイによって構成するように説明したが、この第2の台座13を構成する材料は任意に選択できるもので、例えばモリブデン（線膨脹係数 $4.8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $20 \sim 300^\circ\text{C}$ ）を用いて構成してもよい。その他、コバル（またはコパーともいう。Fe : Ni : Co = 54% : 28% : 18%）（線膨脹係数 $4.8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $20 \sim 100^\circ\text{C}$ ）を用いることができ、またシリコンによってこの第2の台座13を構成するようにしてもよい。

【0026】さらに第2の台座13として、硼珪酸、アルミノ珪酸、ソーダバリウム珪酸、バリウム硼珪酸、およびガラスセラミック等のガラス材料を用いることもできる。その具体的な例を表2に示す。

【0027】

【表2】

表 2

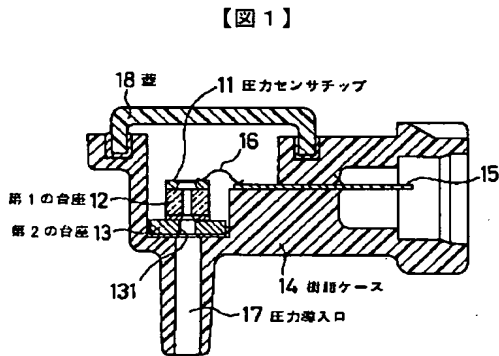
| CORNING ガラスコード番号 | ガラスの種別 | 線膨脹係数 ($0 \sim 300^\circ\text{C}$) $\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ |
|---------------------|-----------|---|
| 2405 | 硼珪酸 | 4.3 |
| 3320 | ↑ | 4.0 |
| 7040 | ↑ | 4.75 |
| 7050 | ↑ | 4.6 |
| 7052 | ↑ | 4.6 |
| 7056 | ↑ | 5.15 |
| 7070 | ↑ | 3.2 |
| 7251 | ↑ | 3.67 |
| 7720 | ↑ | 3.6 |
| 7740 (パイレックス) | ↑ | 3.2 |
| 7760 | ↑ | 3.4 |
| 9741 | ↑ | 3.95 |
| 1720 | アルミノ珪酸 | 4.2 |
| 1723 | ↑ | 4.6 |
| 7800 | ソーダバリウム珪酸 | 5.0 |
| 7059 | バリウム硼珪酸 | 4.6 |
| 9606 | ガラスセラミック | 5.7 |

【0028】

【発明の効果】 以上のようにこの発明に係る半導体圧力検出装置によれば、従来のステム構造を省略して製造コスト的に有利にすることができ、且つ気密性においても十分に信頼性の得られるものとすることができ、例えば車載用等として効果的に使用できるものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例に係る半導体圧力検出装置

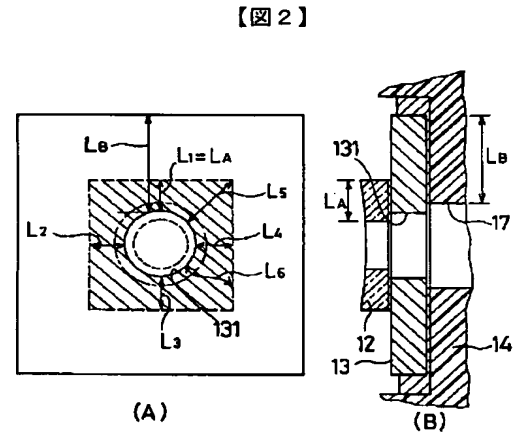


を説明する断面構成図。

【図2】 (A) は上記実施例における最短リーク長を説明する図、(B) 同じくこのリーク長部分を説明する断面図。

【符号の説明】

11…半導体圧力センサチップ、12…第1の台座、13…第2の台座、14…樹脂ケース、15…リード、17…圧力導入口。



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 11 年（1999）11 月 5 日

【公開番号】特開平 6-3211

【公開日】平成 6 年（1994）1 月 11 日

【年通号数】公開特許公報 6-33

【出願番号】特願平 4-163057

【国際特許分類第 6 版】

G01L 9/04 101

H01L 29/84

【F I】

G01L 9/04 101

H01L 29/84 B

【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 2 月 9 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【実施例】以下、図面を参照して半導体基板としてシリコン単結晶を用いた場合につき、この発明の一実施例を説明する。図 1 は半導体圧力検出装置の断面構造を示しているもので、中央部を肉薄にして圧力感知部を形成したシリコン基板（サブストレート）の表面に、拡散抵抗等によって歪みゲージを形成して構成した半導体圧力センサチップ 11 が用いられる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】ここで、第 1 および第 2 の台座 12 および 13 には、圧力センサチップ 11 の圧力感知部に連通する開口が同軸的に設けられているものであり、また樹脂ケース 14 には、第 2 の台座 13 の開口に連通するようにして圧力導入口 17 が形成されている。そして、この樹脂ケース 14 の圧力センサ 11、さらに台座 12、13 部の収納部を覆うようにして樹脂製の蓋 18 が、接着剤等を用いて接着されているもので、樹脂ケース 14 の内部が保護されるようにしている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】この様な第 1 の台座 12 と第 2 の台座 13

の接合面において、中央の開口 131 から台座 12 の接合面外周に至る最短の距離 L1、L2、L3、L4 は一定の距離 LA となる。この距離 L1～L4 は、図で L5 あるいは L6 のような無限に考え得るリーク経路、すなわち空気等の圧力媒体が漏れる距離のうち最も短いものであるため、実際にリーク経路が形成される可能性が高いと考えられる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】参考として、この様な圧力検出装置の圧力センサ 11、第 1 の台座 12、第 2 の台座 13、さらに樹脂ケース 14 を構成する材料の線膨張係数を次の表 1 に示す。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】したがって、相互に線膨張係数が桁違いに相違すると、その接合部の信頼性が著しく低下される。このため、第 1 の台座 12 をパイレックス（商品名）で構成した場合には、第 2 の台座 13 をこの第 1 の台座 12 を構成する材料と線膨張係数が比較的近い 42 アロイで構成するようにしている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】さらに第 2 の台座 13 として、硼珪酸、アルミノ珪酸、ソーダバリウム珪酸、バリウム硼珪酸、お

よびガラスセラミック等のガラス材料を用いることもできる。その具体的な例を表 2 に示す。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2】

